

**Transformando la enseñanza de las matemáticas con E<sup>2</sup>Math: Una experiencia de investigación pedagógica en el Colegio Adventista Libertad Norte de la ciudad de Bucaramanga**

Edward Alexis Quiroga

Erika Tatiana Orduz Guerrero

Asesora

Carmen Eliza Valencia Rentería

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2025

## Resumen

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación, desarrollada como opción de grado, que nos permitió reflexionar sobre la práctica pedagógica y la investigación educativa. El estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa Adventista Libertad Norte de la ciudad de Bucaramanga, aplicada en los estudiantes del grado séptimo. El objetivo general fue facilitar la comprensión de las operaciones con números enteros mediante la implementación del recurso digital educativo E<sup>2</sup> Math durante el primer semestre del 2025, utilizando un enfoque cualitativo y experimental en el que puso en juego el nivel de comprensión de las operaciones con números enteros. A partir de este ejercicio investigativo, se concluyó que el recurso digital E<sup>2</sup>Math contribuyó de manera significativa en la comprensión de las operaciones básicas con números enteros en los estudiantes de séptimo grado, mejorando su actitud frente a las matemáticas, aumentando su participación en clase y su capacidad para aplicar las reglas aritméticas para la solución de problemas.

**Palabras clave:** Recurso educativo digital, matemáticas, números enteros, recurso didáctico.

### **Abstract**

This document is the result of a research exercise, developed as a degree option, which allowed us to reflect on pedagogical practice and educational research. The study was carried out at the Institución Educativa Adventista Libertad Norte in the city of Bucaramanga, applied to seventh grade students. The general objective is to facilitate the understanding of operations with integers through the implementation of the educational digital resource *E<sup>2</sup> Math* during the first semester of 2025, using a qualitative and experimental approach in which it brought into play the level of understanding of operations with integers. From this research exercise, it was concluded that the digital resource E<sup>2</sup>Math contributed significantly to facilitate the understanding of basic operations with integers in seventh grade students, improving their attitude towards mathematics, increasing their participation in class and their ability to apply arithmetic rules to solve problems.

**Key words:** Digital educational resource, mathematics, integers, teaching resource.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	7
Caracterización .....	9
Planteamiento del Problema .....	11
Pregunta de Investigación.....	13
Objetivos .....	14
Objetivo General .....	14
Objetivos Específicos.....	14
Referentes Conceptuales.....	15
Recurso Didáctico Digital.....	15
Números Enteros.....	16
Competencia Matemática.....	16
Referentes Teóricos. ....	17
Referentes Técnicos .....	19
Referentes Legales .....	21
Referentes Éticos .....	22
Herramientas y Métodos .....	24
Enfoque y Tipo de Estudio .....	24
Unidad de Análisis .....	25
Técnicas para la Recolección de datos.....	25
Categorías para el Análisis de Datos .....	26
Interacción con el Recurso Digital.....	26
Resolución de Problemas.....	26

Percepción y Motivación por el Aprendizaje.....	27
Transferencia del Aprendizaje .....	27
Resultados.....	28
Análisis y Discusión .....	32
Conclusiones y Recomendaciones .....	37
Referencias Bibliográficas .....	41
Apéndices.....	45

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Muestras de Investigación</i> .....	45
----------------------------------------------------------	----

## Introducción

Los docentes del área de matemáticas de la Institución Educativa Adventista Libertad Norte de Bucaramanga han manifestado interés y preocupación por las dificultades que presentan los estudiantes de grado séptimo para cumplir con el currículo asignado, especialmente en lo relacionado con las operaciones con números enteros. Esta situación responde, en parte, a la inclusión de números negativos y a la necesidad de comprender nuevas reglas y criterios fundamentales para la correcta realización de dichas operaciones.

Con el objetivo de mejorar esta dificultad, se plantea la incorporación del recurso educativo digital *E<sup>2</sup>Math*, basado en principios de neurodidáctica. Este recurso ofrece un ambiente digital que permite la interacción de los estudiantes con simulaciones, animaciones, videos y gráficos, facilitando así la comprensión del tema de operaciones con números enteros y captando el interés de los estudiantes. Dado que los adolescentes de séptimo grado muestran gran afinidad por los dispositivos electrónicos y el uso de recursos digitales, se confía en que la implementación de *E<sup>2</sup>Math* proporcionará experiencias de aprendizaje más dinámicas, interactivas y adaptadas a sus necesidades. En línea con las recomendaciones de la ONU (2023), es fundamental que los sistemas educativos incorporen estrategias que promuevan el desarrollo de habilidades digitales, pensamiento crítico y resolución de problemas matemáticos, para fortalecer la preparación de los estudiantes ante los desafíos del siglo XXI.

Este proyecto tiene como objetivo principal facilitar la comprensión de las operaciones con números enteros en los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Adventista Libertad Norte de Bucaramanga, mediante la implementación del recurso didáctico digital *E<sup>2</sup>Math* durante el primer semestre del año 2025. Para ello, se adopta una metodología de

enfoque cualitativo, que involucra la participación de 25 estudiantes (13 niños y 12 niñas) de entre 11 y 13 años de edad.

La recolección de datos se llevó a cabo a través de técnicas cualitativas que permitieron analizar detalladamente la interacción de los estudiantes con el recurso. Inicialmente, se realizó una encuesta diagnóstica y observaciones en el aula, en las que se identificó que los estudiantes no estaban familiarizados con herramientas digitales para el aprendizaje de las matemáticas.

Posteriormente, tras la implementación de *E<sup>2</sup>Math*, se aplicó una encuesta con preguntas abiertas para documentar las experiencias personales, los avances y los desafíos de los estudiantes, evidenciándose un impacto positivo en la comprensión de las operaciones con números enteros. Finalmente, se realizó una entrevista de percepción mediante preguntas abiertas y semi estructuradas, donde los estudiantes expresaron que se divirtieron, despejaron dudas y mejoraron su entendimiento del tema.

Los resultados de esta experiencia reflejan avances en la resolución de problemas, una mayor participación en actividades matemáticas y una actitud más positiva hacia el aprendizaje. Así, este proyecto confirma que la implementación de *E<sup>2</sup>Math* generó un impacto positivo y visible en el aula, aportando una solución a una problemática que probablemente también se presenta en otras instituciones educativas.

## Caracterización

La investigación se lleva a cabo en la Institución Educativa Adventista Libertad Norte, una escuela privada que se encuentra ubicada en el barrio Comuneros, de la comuna 3 de la ciudad de Bucaramanga. El nivel socioeconómico de la comunidad es 3, y está compuesta por familias de clase media baja económicamente cuyas principales fuentes de ingresos son los servicios de transporte informal, los mototaxis y la venta ambulante. Este contexto a veces afecta la retención de los estudiantes en la escuela.

Esta institución se caracteriza por ofrecer un sistema educativo integral construido en el marco del cristianismo, otorgando un alto aprecio por lo académico y el desarrollo del carácter con énfasis en la moral, especialmente en la enseñanza del idioma inglés. Hasta ahora, la institución ha matriculado un total de 320 estudiantes en preescolar, primaria y secundaria, todos en una sola sesión matutina. En términos de infraestructura, la institución cuenta con un campo deportivo en forma de anfiteatro para diversas actividades deportivas, así como un pequeño parque para niños de preescolar.

Sin embargo, presenta limitaciones en el acceso a la sala de química y de informática, ya que no dispone de los equipos necesarios para garantizar la rotación de clases desde primero de primaria hasta grado once. Algunos cursos superan la cantidad de computadores disponibles en la sala de informática, lo que dificulta el trabajo individual. Además, hacen falta accesorios como audífonos para la interacción con los recursos audiovisuales, mientras que la sala de química es pequeña y no cuenta con todos los implementos necesarios para la exploración de los contenidos de la materia en los grados décimo y undécimo.

La investigación se focaliza en 25 estudiantes de grado séptimo con edades entre los 11 a 14 años, con una distribución de 13 niños y 12 niñas dentro del aula de clase. La mayoría de los

estudiantes llevan más de 4 años de permanencia en la institución, lo que indica un vínculo estable con el ambiente escolar. En cuanto a su situación socioeconómica, se observa que un alto porcentaje de los padres o cuidadores se desempeñan principalmente como trabajadores independientes o en labores del hogar.

En diálogos con la docente se identifica en el aula dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de polinomios aritméticos con números enteros, algunos de los estudiantes logran comprender el proceso algorítmico, sin embargo, otros lo perciben con dificultad y desmotivación. Un porcentaje significativo reciben apoyo adicional a través de familiares y algunos pocos reciben clases particulares. La disponibilidad de recursos tecnológicos y acceso a Internet de los estudiantes en casa es alta, lo que podría facilitar estrategias de aprendizaje basadas en tecnología.

Entre los factores externos que impactan el aprendizaje se encuentran la estabilidad familiar y el contexto económico. La mayoría de los estudiantes viven con ambos padres o con su madre y abuelos, lo que puede influir positivamente en la estabilidad emocional y el apoyo académico. La presencia de apoyo adicional en el hogar y el acceso a tecnología representan oportunidades clave para potenciar el aprendizaje matemático a través de estrategias didácticas innovadoras que respondan a sus necesidades.

### **Planteamiento del Problema**

En el aula de séptimo grado de la institución educativa Adventista Libertad Norte de la ciudad de Bucaramanga, los estudiantes han logrado desarrollar habilidades básicas en la resolución de operaciones como la suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación lo que les ha permitido abordar algunos problemas de polinomios aritméticos. Sin embargo, a pesar de estos logros, aún enfrentan dificultades en la aplicación de estos conocimientos para resolver polinomios de mayor complejidad. Se observa que, al combinar diferentes operaciones dentro de una misma expresión, algunos estudiantes presentan algunos errores importantes como en la jerarquización de las operaciones, así como el manejo de los signos al operar dichos polinomios con números enteros ya que el signo de cada término es determinante para el desarrollo adecuado del ejercicio, lo que impacta la precisión de sus resultados.

Para la enseñanza de polinomios aritméticos con números enteros, la docente ha implementado estrategias tradicionales, como el uso del libro guía, el desarrollo de talleres de resolución de problemas donde se aplica el tema de polinomios desde un contexto cotidiano y talleres de resolución de ejercicios de polinomios con números enteros. Estos talleres se desarrollan de manera individual, y luego del desarrollo se promueve la participación de los estudiantes en la corrección de los puntos del taller desarrollándolos en el tablero de manera competitiva.

Además, se ha fomentado el aprendizaje cooperativo mediante la formación de parejas de trabajo y se ha dado una retroalimentación continua durante la consolidación de los aprendizajes. Sin embargo, estas estrategias, aunque son muy valiosas, no han logrado atender la diversidad de

estilos de aprendizaje presentes en el aula clase ya que en las evaluaciones y calificaciones se ha evidenciado que persiste la dificultad en la comprensión del tema por parte de los estudiantes.

Ante la persistencia de estas dificultades, se plantea incorporar el recurso digital educativo *E<sup>2</sup> Math* basado en principios de neurodidáctica, el cual desde un ambiente digital permite la interacción del estudiante con simulaciones o actividades prácticas que recrean el tema de polinomios mediante recursos como animaciones, videos o gráficos que facilitarán la comprensión del tema y captarán la atención de los estudiantes. Teniendo en cuenta que los estudiantes de grado séptimo están en una edad en la que les llama la atención los dispositivos electrónicos y están familiarizados con los recursos digitales. Confiamos en que la integración del recurso educativo digital *E<sup>2</sup> Math* facilitará la comprensión de los polinomios aritméticos con números enteros, al proporcionar experiencias de aprendizaje más dinámicas, interactivas y adaptadas a las necesidades del grupo.

A pesar de los esfuerzos pedagógicos implementados por la docente, persisten las dificultades en la resolución de polinomios aritméticos con números enteros en estudiantes de séptimo grado. Mientras que algunos logran desarrollar competencias matemáticas con las estrategias actuales, una parte del grupo sigue experimentando dificultades significativas. Por lo tanto, se requiere incorporar un recurso digital inclusivo, basado en neurodidáctica que incorpore las emociones, la plasticidad cerebral, el aprendizaje multisensorial, la atención, la observación y la ludificación de la enseñanza, para optimizar la comprensión matemática y mejorar los desempeños de aprendizaje en el aula.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo facilitar la comprensión de las operaciones con números enteros en los estudiantes de grado séptimo del colegio Adventista Libertad Norte de Bucaramanga, mediante la implementación del recurso didáctico digital *E<sup>2</sup> Math*, durante el primer semestre del 2025?

## Objetivos

### Objetivo General

Facilitar la comprensión de las operaciones con números enteros en los estudiantes de grado séptimo del colegio Adventista Libertad Norte de Bucaramanga mediante la implementación del recurso didáctico digital *E<sup>2</sup> Math* durante el primer semestre del 2025.

### Objetivos Específicos

Explorar el acercamiento de los estudiantes de grado séptimo del colegio Adventista Libertad Norte al recurso didáctico digital *E<sup>2</sup> Math* en su proceso de aprendizaje.

Promover el desarrollo de la comprensión de operaciones con números enteros a través del uso del recurso didáctico digital *E<sup>2</sup> Math* en los estudiantes de séptimo grado.

Reconocer el cambio en la comprensión de operaciones de números enteros en estudiantes de grado séptimo del colegio Adventista Libertad Norte luego de la experimentación con el recurso didáctico digital *E<sup>2</sup> Math*.

## Marcos de Referencia

### Referentes Conceptuales

#### *Recurso Didáctico Digital*

Es un elemento, herramienta o metodología utilizada para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos pueden incluir materiales físicos, como libros y objetos manipulativos, así como opciones tecnológicas, tales como programas educativos, plataformas digitales y aplicaciones interactivas. Su función principal es facilitar la labor docente en la transmisión de conocimientos, promover el desarrollo de habilidades cognitivas y fomentar la participación de los estudiantes. Como indicó Zamora (2021), los recursos virtuales deben diseñarse teniendo en cuenta los aspectos de accesibilidad, adaptabilidad y compromiso con el aprendiz. La aplicación de estos recursos en el aula fomenta un tipo de aprendizaje más activo y efectivo, ya que proporciona oportunidades para adaptarse a diferentes estilos y ritmos de estudio.

Como señalan Rodríguez-Cubillo, Del Castillo y Arteaga-Martínez (2021), “el uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar la motivación, la comprensión conceptual y el rendimiento académico de los aprendices” (p. 18).

Por su parte, Basilotta et al. (2025), señala que “su tecnología TIC permite la creación de experiencias educativas activas basadas en el aprendizaje activo a través del descubrimiento y la exploración, lo que refuerza la construcción del conocimiento de manera significativa” (p. 22).

El recurso didáctico E<sup>2</sup> Math tiene como objetivo recopilar diferentes juegos y actividades didácticas en las que los estudiantes interactúan individualmente con los materiales con respecto a los objetivos relacionados con las operaciones con números enteros y exploran la teoría de números de manera dinámica y entretenida.

### ***Números Enteros***

Pueden definirse como un conjunto de números que abarcan los números naturales junto con sus opuestos, es decir, los números negativos y cero. Se denota como  $Z = \{\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 \dots\}$  y son fundamentales en matemáticas debido a su aplicabilidad en una variedad de situaciones como temperaturas, altitudes, ganancias y pérdidas económicas, etc. (Benito Alonso et al, 2015).

### ***Competencia Matemática***

Es la capacidad de concebir, usar y entender las matemáticas en una amplia gama de situaciones. Incluye el razonamiento lógico, la percepción estructural de las matemáticas y la aplicación del conocimiento en la resolución de problemas de la vida real (Rodríguez-Cubillo et al., 2021). Dentro de esta competencia, el dominio de las operaciones con números enteros es crucial para navegar y resolver los retos del mundo contemporáneo, ya que facilita la comprensión de fenómenos que involucran cambios y valores relativos, como las finanzas, la física y la informática.

Según Aguas-Viloria & Buelvas-Sierra (2024), “los estudiantes presentan dificultades significativas en la comprensión de los números enteros, evidenciadas por las bajas tasas de respuestas correctas en pruebas estandarizadas, lo que refleja una brecha en competencias matemáticas esenciales” (p. 82).

En lo que respecta a los problemas relacionados al aprendizaje relacionado con los números enteros, Buitrago (2020,) se encarga de argumentar que hay un uso de signos junto con reglas aritméticas que se presentan en la multiplicación, división, suma o resta de estos sistemas que poseen un contexto práctico de aplicación y se mostraron a los estudiantes como problemáticos. Esas comprensiones, junto a las operaciones básicas de conteo, son primordiales

en los niveles iniciales, pero aprenden a confiar en el sistema educativo a través de estandarizados, los cuales paralelamente socavan sus capacidades y motivación hacia el área de exactitud de forma significativa, por las decisiones estratégicas que deberían utilizar en el conocimiento general (Cita en Aguas-Viloria & Buelvas-Sierra, 2024).

### **Referentes Teóricos.**

Durante los últimos años, la enseñanza y el aprendizaje de las operaciones de los números enteros, dentro y fuera del aula, ha sido especialmente problemática dentro de la educación básica porque hay la necesidad de pasar de la figura del número tal y como los estudiantes consideran, de forma tangible y física, a representaciones y abstracciones mentales, cambio de enfoque asociado a la disciplina que se lleva intensiva en los cursos iniciales.

En esta lógica y adyacente a los conceptos que los más jóvenes dominan y que se cierran a superior, aplicar correctamente aritmética de negación o contar con las jerarquías aplicables a subacciones suma y resta. Aguas-Viloria y Buelvas-Sierra (2024), resaltan de manera crítica que los estudiantes carecen de habilidades imprescindibles que se deberían tener al hablar de números enteros, en base a estadísticas que sostienen que son sistemáticamente erróneas y que se combinan los juicios a través de estandarizados con escasas medidas de competencia matemática fundamental entre otras (p. 82).

La integración de recursos didácticos digitales ha emergido como una estrategia innovadora para facilitar la comprensión matemática, permitiendo la interacción activa y el desarrollo de habilidades cognitivas. Rodríguez-Cubillo, Del Castillo & Arteaga-Martínez (2021), afirman que: “El uso de aplicaciones móviles educativas en las aulas se proyecta como una herramienta para mejorar el rendimiento en matemáticas, ya que favorecen la

personalización del aprendizaje, la autonomía y la motivación de los estudiantes” (p. 22). En el contexto de la enseñanza de las matemáticas, se ha gamificado de tal manera que motiva a los estudiantes a participar a un nivel más profundo. Quishpe-López y Vinueza-Vinueza (2021) articulan que “El diseño de una aplicación educativa móvil basado en la gamificación permitió fortalecer los procesos de aprendizaje de las operaciones con números enteros; la comprensión conceptual de los estudiantes y la motivación mejoraron significativamente” (p. 41).

La formulación de nuevos objetivos con la ayuda de tecnologías digitales promueve no solo el aprendizaje activo, sino que también personaliza la experiencia educativa. Basilotta-Gómez et al. (2025), afirman que “la implementación de aplicaciones móviles sirve no solo para mejorar la motivación y el compromiso activo de los aprendices, sino para promover el aprendizaje activo que ayuda a la formación de habilidades digitales y matemáticas” (p. 22).

Otra estrategia innovadora aplicada en la enseñanza de las matemáticas, y más específicamente en la aritmética, es el uso del método ABN (Algoritmos Abiertos Basados en Números). “El método ABN permite a los aprendices adquirir habilidades en cálculo mental, razonamiento lógico y resolución de problemas, al mismo tiempo que mejora su comprensión de los conceptos matemáticos,” (p.10) cita Benito Alonso y Fernández Barcenilla (2015).

Por otro lado, el uso de herramientas digitales y ambientes lúdico-matemáticos ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la enseñanza de los números enteros. Investigaciones como la de Valdés (2011) evidencian que la implementación de materiales educativos computarizados (MEC) en el aprendizaje de operaciones básicas con números enteros contribuye significativamente al desarrollo del razonamiento lógico y la agilidad mental de los estudiantes. De hecho, estudios comparativos han demostrado que "los estudiantes que aprenden

matemáticas mediante métodos lúdicas y apoyadas en TIC obtienen mejores resultados en pruebas estandarizadas, en comparación con aquellos que siguen métodos tradicionales" (Valdés, 2011, p. 19).

Las actividades lúdicas aplicadas a la enseñanza son métodos pedagógicos que utilizan el juego como herramienta principal para potenciar el aprendizaje de manera amena y estimulante. A través de estas dinámicas, los estudiantes pueden fortalecer sus habilidades cognitivas, sociales y emocionales, al mismo tiempo que interiorizan conocimientos de manera práctica e interactiva. La integración de estas estrategias en el aula fomenta la participación activa, estimula la creatividad y permite ajustarse a distintos ritmos y estilos de aprendizaje, haciendo que el proceso educativo sea más enriquecedor y motivador.

La integración de herramientas digitales, metodologías lúdicas y enfoques innovadores en la enseñanza de los números enteros ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes. La combinación de TIC, gamificación y aprendizaje basado en la experiencia no solo favorece la adquisición de conocimientos matemáticos, sino que también promueve la motivación y la autonomía en el proceso educativo. En este contexto, el uso de recursos didácticos digitales se presenta como una alternativa valiosa para fortalecer el desarrollo de competencias matemáticas esenciales, optimizando la enseñanza de un concepto fundamental para el aprendizaje de las matemáticas en niveles más avanzados.

### **Referentes Técnicos**

Según la UNICEF (2023), las políticas digitales en la educación desempeñan un papel fundamental en la transformación de los sistemas educativos en América Latina, al integrar tecnologías que favorecen la equidad y la inclusión. Estas políticas buscan garantizar el acceso a

herramientas digitales que potencien el aprendizaje y reduzcan las brechas educativas, promoviendo modelos innovadores que permitan una enseñanza más adaptativa y centrada en el estudiante. En este sentido, la articulación entre los recursos digitales y las metodologías pedagógicas emergentes contribuye a mejorar la calidad educativa y a preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado (UNICEF, 2023).

Desde la perspectiva del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC), la integración de las TIC en la educación ha sido un eje fundamental en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En su informe sobre el uso de las TIC en entornos educativos, el MinTIC (2020), resalta que las tecnologías digitales permiten dinamizar la enseñanza, fortalecer el pensamiento crítico y mejorar la calidad educativa en general. Asimismo, señala que la implementación de recursos digitales facilita la personalización del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y desarrollar competencias clave en áreas como las matemáticas y la resolución de problemas (MinTIC, 2020).

En el contexto de Bucaramanga, la Secretaría de Educación ha impulsado iniciativas para fortalecer el uso de TIC y metodologías innovadoras en la enseñanza de las matemáticas. Estas estrategias se alinean con las recomendaciones de la UNICEF, garantizando un acceso equitativo a la educación mediante herramientas digitales. La transformación digital en las aulas permite mejorar la calidad educativa y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual, fortaleciendo sus competencias en el uso de la tecnología aplicada al aprendizaje matemático (Secretaría de Educación de Bucaramanga, 2024).

## Referentes Legales

La educación en Colombia está regida por un marco normativo que busca garantizar su calidad, equidad e inclusión. En este sentido, la Ley 115 de 1994, conocida como la Ley General de Educación, establece los principios fundamentales del sistema educativo, promoviendo la incorporación de metodologías innovadoras que faciliten el aprendizaje. En su Título II, Capítulo 1, Artículo 14, esta ley resalta la importancia de fortalecer áreas como la educación matemática y el uso de tecnologías en la enseñanza, permitiendo que los estudiantes desarrollen competencias en pensamiento lógico y resolución de problemas de manera progresiva.

Asimismo, en el Artículo 23, se resalta el papel de los recursos didácticos en la enseñanza, señalando que estos deben estar alineados con los enfoques curriculares y favorecer la apropiación del conocimiento de manera significativa (Congreso de la República de Colombia, 1994).

En concordancia con la Ley 115, el Decreto 1860 de 1994 reglamenta la organización de la educación formal y la autonomía de las instituciones educativas para definir sus metodologías de enseñanza. En su Artículo 36, se establece la importancia del uso de materiales y recursos didácticos que respondan a las necesidades del aprendizaje, promoviendo la participación activa de los estudiantes en su proceso educativo. Este decreto también enfatiza la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como una herramienta clave para la innovación educativa y la inclusión digital en las aulas, estableciendo que su uso debe ser transversal y apoyar la construcción del conocimiento. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1994).

Desde una perspectiva internacional, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 4: Educación de

Calidad, promueve el acceso equitativo a una educación inclusiva y de calidad. Según la ONU (2023), es fundamental que los sistemas educativos incorporen estrategias que garanticen el desarrollo de habilidades digitales, pensamiento crítico y resolución de problemas matemáticos, fortaleciendo así la preparación de los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. En este contexto, la Política de Educación para el Desarrollo Sostenible establece lineamientos para mejorar la infraestructura educativa y la capacitación docente, asegurando entornos de aprendizaje seguros, accesibles y efectivos. Además, la ONU destaca la importancia del aprendizaje basado en el juego, resaltando la lúdica como una estrategia esencial para mejorar la retención del conocimiento y fomentar el interés de los estudiantes en las matemáticas y otras áreas del saber (ONU, 2023).

### **Referentes Éticos**

Durante el desarrollo de esta investigación en la Institución Educativa Adventista Libertad Norte de la ciudad de Bucaramanga, se garantizará el cumplimiento de principios éticos fundamentales para proteger los derechos, la dignidad y el bienestar de los estudiantes de grado séptimo. Todas las actividades se desarrollarán con base en la ética educativa y los estándares de investigación con menores de edad, asegurando un ambiente de aprendizaje seguro e inclusivo.

El consentimiento informado será un requisito fundamental, asegurando que los estudiantes y sus acudientes reciban información clara sobre el propósito, las actividades y el uso del recurso educativo E<sup>2</sup> Math. Se garantizará que la participación sea voluntaria y libre de presiones, respetando la decisión de cada familia y estudiante.

Además, se priorizará el respeto y bienestar de los estudiantes, promoviendo un ambiente de aprendizaje positivo donde se valore la diversidad y se adapte la enseñanza a los distintos estilos y ritmos de aprendizaje. Asimismo, la investigación garantizará la confidencialidad y

protección de datos, cumpliendo con las normativas vigentes para el manejo seguro de la información personal de los participantes.

Por último, se fomentará la equidad e inclusión, asegurando que todos los estudiantes de grado séptimo tengan la oportunidad de participar en E<sup>2</sup> Math, sin importar su contexto socioeconómico, género o nivel de desempeño académico.

## Herramientas y Métodos

### Enfoque y Tipo de Estudio

La metodología de investigación se clasifica en un enfoque cualitativo, ya que ayuda a comprender el grado en que el recurso didáctico E<sup>2</sup>Math en una forma digital facilita la comprensión de las operaciones de los números enteros en los estudiantes del séptimo grado en el colegio Adventista Libertad Norte de Bucaramanga. Como tal, el enfoque analiza las experiencias, la percepción y las dificultades de los estudiantes en el entorno virtual de aprendizaje, centrándose en la interpretación de los procesos cognitivos y motivadores de los sujetos. Si bien la investigación cuantitativa da como resultado mediciones generales, la investigación cualitativa implica una exploración más profunda de los cambios individuales en la comprensión matemática, lo que ayuda a establecer si los estudiantes se acercan al recurso educativo E<sup>2</sup>Math y a identificar su impacto.

El diseño experimental se justifica porque se implementará el recurso educativo en el aula para observar directamente su influencia en la comprensión de los números enteros y sus operaciones. A través de la experimentación, se analizarán los efectos del uso del recurso didáctico E<sup>2</sup>Math en la resolución de problemas matemáticos, permitiendo evaluar cómo los estudiantes modifican sus estrategias y desarrollan habilidades numéricas. Este enfoque posibilita la comparación de las percepciones y desempeños antes, durante y después de la intervención, lo que facilita la identificación de cambios en su comprensión matemática.

Además, este enfoque reconoce que la realidad educativa es un proceso en constante cambio, influenciado por las interacciones que ocurren en el aula. Esto nos ayuda a entender los significados y las representaciones que los estudiantes dan a su propio aprendizaje (Badilla Cavaría, 2006).

## **Unidad de Análisis**

Esta investigación incluye a 13 niños y 12 niñas de séptimo grado de la Institución Educativa Adventista Libertad Norte de Bucaramanga, con edades entre los 11 y 14 años, quienes participarán en la implementación del recurso didáctico digital E<sup>2</sup>Math para entender las operaciones con números enteros.

## **Técnicas para la Recolección de datos**

Para recopilar datos en esta investigación, se utilizarán técnicas cualitativas que nos permitan analizar cómo los estudiantes interactúan con el recurso didáctico digital E<sup>2</sup>Math, asegurando un enfoque detallado y contextualizado sobre su impacto en el aprendizaje de los números enteros. En primer lugar, se llevará a cabo la observación participativa, que nos permitirá registrar de manera directa las reacciones, actitudes y dificultades de los estudiantes al usar la herramienta digital.

A medida que los estudiantes se adentran en el uso del recurso, se llevará a cabo una encuesta con preguntas abiertas para documentar sus experiencias personales, avances y desafíos durante la aplicación de E<sup>2</sup>Math. Los estudiantes tendrán la oportunidad de compartir sus percepciones y emociones sobre su proceso de aprendizaje, lo que nos permitirá analizar cómo progresan en su comprensión de los números enteros y en la resolución de problemas. Esta técnica no solo contribuye a la autoevaluación, sino que también proporciona datos valiosos que ayudan a entender las heurísticas de aprendizaje y las mejoras que se pueden implementar en el diseño del recurso digital (Jaimes Castañeda & Caicedo Guevara, 2025).

Para evaluar cómo ha cambiado la comprensión de la magnitud entera y sus operaciones básicas por parte de los estudiantes tras la intervención, se realizará una entrevista de percepción. A través de preguntas abiertas y semi estructuradas, se explorará lo que los estudiantes piensan

sobre la efectividad de E<sup>2</sup>Math en sus diferentes niveles de entendimiento, así como sobre los obstáculos que han encontrado. Esta técnica ofrecerá relatos que complementan los datos de observación y encuesta que se han recopilado, con el fin de tener una visión más completa sobre el recurso didáctico. Así, estas técnicas permitirán un análisis profundo y contextual sobre el impacto que tuvo la gamificación en el aprendizaje de los números enteros (Jaimes Castañeda & Caicedo Guevara, 2025).

### **Categorías para el Análisis de Datos**

El análisis de los datos en esta investigación se llevará a cabo a partir de varias categorías cualitativas que nos ayudarán a entender cómo el recurso didáctico digital E<sup>2</sup>Math impacta la comprensión de los números enteros en los estudiantes de séptimo grado.

#### ***Interacción con el Recurso Digital.***

Esta categoría analiza cómo los estudiantes han explorado y utilizado E<sup>2</sup>Math en su proceso de aprendizaje. Se consideran aspectos como la facilidad de navegación, el nivel de participación y la motivación que tenían antes de interactuar con la herramienta. Además de evaluar cómo los estudiantes se relacionan con el recurso nos permitirá determinar su usabilidad y atractivo visual, características clave para confirmar que la herramienta realmente mejora la enseñanza de los números enteros.

#### ***Resolución de Problemas.***

Esta categoría se centra en las estrategias y razonamientos que los estudiantes emplearon para realizar operaciones con números enteros, tanto antes como después de usar E<sup>2</sup>Math. Aquí podremos observar cómo cambian las acciones que llevan a cabo, la aplicación de las reglas de la aritmética y los pasos lógicos que siguen. Comprender cómo estas estrategias evolucionan

durante la intervención nos ayudará a captar el impacto de la herramienta digital en el desarrollo del conocimiento numérico y su relación con el rendimiento matemático de los estudiantes.

### ***Percepción y Motivación por el Aprendizaje.***

Esta categoría investiga la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de los números enteros antes, durante y después de usar el recurso digital. Estudiaremos aspectos como el interés, la autoconfianza y la disposición para enfrentar desafíos en matemáticas. Esta categoría es relevante porque la motivación influye directamente en la persistencia y el esfuerzo que los estudiantes dedican a su aprendizaje y permitirá analizar si E<sup>2</sup>Math mejora el desempeño del estudiante en el aprendizaje de los números enteros.

### ***Transferencia del Aprendizaje***

Permite evaluar cómo un solo recurso puede transformar la habilidad de un alumno para aplicar los conocimientos que ha adquirido en nuevas situaciones o problemas contextualizados. Vamos a analizar si el E<sup>2</sup>Math facilita el uso de los números enteros en otros contextos matemáticos o en situaciones cotidianas. Esta categoría es fundamental para medir el impacto real del recurso digital en el aprendizaje significativo, ya que no solo buscamos que los estudiantes memoricen procedimientos, sino que logren entender y aplicar los conceptos de manera independiente.

## Resultados

En esta sección se presentan de manera clara y detallada los hallazgos obtenidos en la investigación, organizados en tres apartados clave en coherencia con los objetivos específicos dispuestos: el acercamiento inicial de la población a la variable, los resultados derivados de la experimentación con la variable, y las variaciones observadas tras su implementación. Los hallazgos se presentan a continuación:

Desde las primeras sesiones del proyecto, fue evidente que los estudiantes de séptimo grado se enfrentaban por primera vez al uso del recurso educativo digital E<sup>2</sup>Math. A través de la encuesta inicial, aplicada antes de implementar el recurso, y las observaciones realizadas en el aula, se identificó que los estudiantes no estaban familiarizados con herramientas digitales para el aprendizaje de las matemáticas. La mayoría nunca había utilizado una plataforma interactiva como apoyo para comprender los números enteros, por lo que su reacción inicial combinó la curiosidad con un interés creciente por explorar esta nueva forma de aprender.

Según la encuesta inicial, los estudiantes no se sienten motivados para aprender y muchos de ellos consideran que las matemáticas son muy difíciles. Gracias a estas observaciones, podemos concluir que no disfrutaban de las clases y que utilizaban el lápiz, las guías impresas y el cuaderno como sus únicas herramientas. Algunos estudiantes expresaban cosas como “Las matemáticas son aburridas” o “Solo hacemos operaciones todo el tiempo”. Esto demostró que no veían las matemáticas como algo útil o interesante.

Cuando se les habló en clase de usar una herramienta digital como E<sup>2</sup>Math, algunos estudiantes se sorprendieron, ya que no esperaban poder aprender jugando o interactuando con una plataforma. Un estudiante comentó: “Nunca hemos usado video juegos para aprender números”, lo que nos demuestra que esto es algo nuevo para ellos.

Este primer contacto con la variable nos ayudó a ver que E<sup>2</sup>Math podía ser una buena forma de motivarlos, de enseñarles de manera diferente y de ayudarles a comprender mejor las operaciones básicas con números enteros.

A su vez, durante la fase de experimentación con el recurso digital E<sup>2</sup>Math, se desarrollaron diversas actividades prácticas con los estudiantes de séptimo grado, con el fin de observar cómo esta herramienta influye en la comprensión de las operaciones con números enteros.

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada después de utilizar E<sup>2</sup>Math, muestran que el recurso tuvo un impacto positivo en el entendimiento de los estudiantes. Antes de usar E<sup>2</sup>Math, muchos de ellos se sintieron confundidos o desmotivados frente a las operaciones con números enteros. Sin embargo, al trabajar con el recurso, empezaron a comprender mejor los procedimientos. Al respecto, un estudiante mencionó: "Para mí la mejor estrategia fue el juego porque me dio la confianza de elegir un número y al ver que había respondido bien, me di cuenta de que había aprendido". Esto evidencia que la herramienta permitió que los estudiantes tomaran conciencia de su proceso de aprendizaje.

Asimismo, el recurso digital facilitó una forma más significativa y activa de aprender. A través de actividades diseñadas en GeoGebra, las imágenes utilizadas, los juegos y las actividades planteadas a través de Wordwall y Genially, los estudiantes pudieron conectar los conceptos con situaciones prácticas, lo cual mejoró su comprensión. Por ejemplo, una estudiante expresó: "Con el juego de las brujitas pude entender las operaciones combinadas que antes no me quedaban claras". Este tipo de comentarios reflejan que el recurso logró transformar la experiencia de aprendizaje en algo más claro y accesible para los estudiantes.

Además, se observó un aumento en la seguridad y la confianza al momento de resolver problemas. Algunos estudiantes dijeron que se sentían más capaces de aplicar reglas como la suma, resta, multiplicación y división de enteros, gracias a que las practicaban constantemente durante el juego. También manifestaron que podían corregir sus errores en el instante en que se equivocaban, lo que les ayudaba a aprender mejor.

En este sentido, después de implementar el recurso educativo digital E<sup>2</sup>Math en los estudiantes de grado séptimo, se observaron cambios relevantes en su forma de acercarse y comprender las operaciones con números enteros. Estos cambios se identificaron a partir del análisis comparativo de los datos recogidos antes y después de la intervención, los cuales se organizaron en la matriz de análisis y se respaldaron con evidencias obtenidas mediante observaciones, encuestas y entrevistas.

Al principio, los estudiantes presentaban una desconexión e aislamiento bastante notable a nivel motivacional con respecto a las matemáticas. Su comportamiento ante la asignatura era más bien pasivo, mostrando escaso interés por los contenidos y evidenciando problemas para concentrarse durante la clase. No obstante, después de trabajar con E<sup>2</sup>Math, los estudiantes parecían mucho más involucrados y motivados. La navegación del recurso, su aspecto visual y la presencia de muchos elementos gráficos y musicales lecciones se diseñaron de tal manera que se potenciara la atención y, por ende, el aprendizaje.

Con relación a la solución de problemas, el análisis de la matriz muestra que los estudiantes cometen los mismos errores a nivel de las operaciones aritméticas y en la manera en que enuncian sus respuestas. Comparando con los resultados luego de la intervención, se observa un avance significativo en la integración de las operaciones con los números enteros.

En cuanto a las intervenciones con el recurso digital E<sup>2</sup>Math, la percepción y motivación hacia el aprendizaje también mostró diferencias marcadas. Para la mayoría de los estudiantes, la actitud proactiva hacia las actividades matemáticas era escasa, ciñéndose a bajo rendimiento. Con la intervención, hubo un aumento en la autoconfianza, así como en la disposición positiva hacia las matemáticas. El diseño participativo y lúdico del recurso digital contribuyó a que la experiencia de aprender tuviese un significado mucho más profundo, lo cual cambió la percepción que los estudiantes tenían de la materia.

La última dimensión que se estudió es la transferencia del aprendizaje. En la etapa comparativa, se evidenció que, previo a la implementación de E<sup>2</sup>Math en el aula, era imposible para los estudiantes aplicar lo aprendido en nuevos contextos fuera del aula. Durante y posterior a la intervención, se pudo evidenciar que muchos de los estudiantes pudieron trasladar sus conocimientos a problemas contextualizados y a diversas actividades. Esto evidencia que el aprendizaje alcanzado con el recurso fue más profundo y funcional, lo cual, a su vez, favorece el desarrollo de un pensamiento matemático más autónomo.

Vistos en conjunto, estas variaciones sugieren que E<sup>2</sup>Math tuvo un impacto positivo, facilitando la comprensión de las operaciones que involucran enteros. Comparar los datos iniciales y finales indica claramente que el recurso digital ayudó a mejorar el rendimiento de los estudiantes y su actitud hacia el aprendizaje de las operaciones de enteros.

### **Análisis y Discusión**

Durante el desarrollo del proyecto se evidencia una mejora en la comprensión de las operaciones con números enteros por parte de los estudiantes de séptimo grado. También, se identificaron avances en el uso de estrategias para resolver problemas, mayor participación en las actividades matemáticas y una actitud más positiva frente al aprendizaje. Estos resultados se reflejan en la actitud y el comportamiento de los estudiantes en el aula de clase, confirmando que el recurso E<sup>2</sup>Math generó un impacto positivo y visible.

Así, se logró no solo facilitar la comprensión conceptual de los números enteros, sino también movilizar aspectos emocionales y actitudinales que inciden en el aprendizaje, desde esta perspectiva E<sup>2</sup>Math resultó ser un recurso efectivo para transformar la experiencia matemática en el aula, promoviendo un aprendizaje más autónomo, dinámico y significativo, confirmando que los objetivos propuestos no solo fueron alcanzados, sino que abrieron nuevas posibilidades para enriquecer la enseñanza de las matemáticas desde la innovación pedagógica.

Al respecto, al inicio del desarrollo de las actividades los estudiantes mostraron actitudes que reflejaban desconocimiento frente al uso de herramientas digitales para aprender matemáticas. Las observaciones y la encuesta inicial evidenciaron que la mayoría no estaban familiarizados con recursos de este tipo, lo que generó cierta inseguridad y dependencia en los primeros momentos de la sesión. Sin embargo, esta actitud pronto se transformó en curiosidad activa, gracias a que el recurso presentaba una estructura visual atractiva, lenguaje claro y dinámicas de juego que facilitaron el proceso de adaptación y aprendizaje.

E<sup>2</sup>Math logró captar la atención de los estudiantes desde el primer momento, mostrando su potencial no solo como una herramienta de apoyo, sino como un medio para transformar la experiencia de aprendizaje. Este primer acercamiento permitió comprobar que E<sup>2</sup>Math cumple

con las expectativas y necesidades de los estudiantes que requieren nuevas formas de comprender las matemáticas, ya que, en poco tiempo, no solo lograron manejar el recurso con autonomía, sino que comenzaron a mostrar mayor confianza al enfrentarse a las operaciones con números enteros.

Por su parte, durante la fase de experimentación, las actividades diseñadas dentro del recurso digital E<sup>2</sup>Math permitieron abordar de manera didáctica y progresiva las operaciones con números enteros. Desde la activación de presaberes mediante la visualización de un video introductorio y un juego de extraterrestres, hasta las simulaciones en GeoGebra y juegos gamificados, ambientados en cómics y escenarios mágicos, cada una de estas estrategias fueron pensadas para captar el interés de los estudiantes y facilitar la comprensión conceptual y permitir la aplicación de lo aprendido en contextos lúdicos.

Estas actividades no solo promovieron una mayor participación y motivación, sino que también fortalecieron el razonamiento lógico y la comprensión de las reglas aritméticas. Estos resultados coinciden con lo planteado por Rodríguez-Cubillo, Del Castillo y Arteaga-Martínez (2021), quienes aseguran que las aplicaciones educativas favorecen la autonomía, la personalización del aprendizaje y el rendimiento académico en matemáticas. Asimismo, la efectividad de las actividades lúdicas y gamificadas se justificadas por Quishpe-López y Vinueza-Vinueza (2021), quienes destacan que la gamificación mejora la comprensión conceptual y la motivación de los estudiantes. Además, según Valdés (2011), el uso de recursos computarizados contribuye al desarrollo del razonamiento lógico y la agilidad mental. Todos estos hallazgos fueron observados tras la implementación del recurso digital E<sup>2</sup>Math.

Así, después de la aplicación del recurso E<sup>2</sup>Math, los estudiantes pasaron de mostrar confusión y desinterés por las matemáticas a demostrar mayor seguridad y comprensión en el

manejo de operaciones con números enteros. Inicialmente, expresaban sus dificultades para entender las reglas de los signos y resolver ejercicios combinados; sin embargo, tras desarrollar las actividades propuestas en el recurso digital, pudieron aplicar estas reglas con mayor precisión, justificar sus respuestas y aumentar su participación en clase.

Además, los videos, las simulaciones, los juegos gamificados y la retroalimentación constante permitieron fortalecer el aprendizaje de las operaciones básicas combinadas en los números enteros y la autonomía de los estudiantes en su aprendizaje, permitiéndoles identificar sus errores y para luego ser corregidos por ellos mismos.

Entonces, es preciso mencionar como los hallazgos de esta investigación coinciden con lo planteado por Rodríguez-Cubillo, Del Castillo y Arteaga-Martínez (2021), quienes aseguran que el uso de aplicaciones interactivas como E<sup>2</sup>Math favorecen a la autonomía, la motivación y el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes. Además, el aumento de la participación en clase y el cambio en la actitud frente al aprendizaje de las operaciones básicas combinadas con números enteros validan las conclusiones de Quishpe-López y Vinueza-Vinueza (2021), quienes consideran que las estrategias basadas en juegos digitales pueden fortalecer la comprensión conceptual y emocional.

No obstante E<sup>2</sup>Math no se limitó a la presentación de contenidos, sino que integró elementos lúdicos, narrativos y visuales que cumplieron con las necesidades de los estudiantes, brindando una experiencia educativa más significativa. Además, el acompañamiento de la docente, la secuencia coherente de los aprendizajes planteados y la intencionalidad en el diseño del recurso digital, ayudaron a lograr un mayor impacto en el aprendizaje, lo que refuerza la idea de que la efectividad de las TIC en el aula depende no solo de su uso, sino de cómo se implementan pedagógicamente según Valdés (2011).

Sin embargo, durante el transcurso de la investigación se presentaron algunas limitaciones que pudieron haber influido en los resultados obtenidos. Una de las principales barreras fue la disponibilidad de computadores en el salón de informática, ya que no fue posible asignar un computador por estudiante. Esto implicó que algunos estudiantes debieran ubicarse en parejas por equipo, lo cual redujo el tiempo de interacción individual con el recurso E<sup>2</sup>Math y, en algunos casos, afectó la disciplina y el comportamiento en el desarrollo de las actividades propuestas. Esta situación pudo haber limitado la apropiación de conceptos por parte de algunos estudiantes.

Otra limitación importante fue el tiempo destinado para la aplicación del recuso, debido a que se restringió a tres sesiones de una hora. Este corto periodo impidió profundizar en la aplicabilidad de las operaciones mixtas y a su vez se redujo el tiempo para dar retroalimentación personalizada. La mayoría de las retroalimentaciones se hicieron de manera grupal, lo cual, aunque fue efectivo, en algunos casos no permitió atender las necesidades individuales que requerían algunos estudiantes. Para futuras investigaciones, sería conveniente contar con un periodo de aplicación más amplio, una mayor disponibilidad de computadores y contar con estrategias complementarias que ayuden a fortalecer la evaluación formativa continua.

Por tanto, se puede mencionar cómo los resultados de esta investigación nos muestran que la integración de recursos digitales como E<sup>2</sup>Math puede tener un impacto positivo en la mejora del aprendizaje de las operaciones con números enteros. En este sentido, los hallazgos pueden servir como base para fomentar la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras en el aula, que promuevan un modelo de enseñanza más lúdico, motivador y adaptado a las necesidades de los estudiantes. Además, estos resultados ofrecen un insumo valioso para la toma de decisiones institucionales, incentivando la inversión para el

mejoramiento y la ampliación de la sala de informática, en la capacitación de los docentes en el uso de herramientas digitales y en la inclusión de metodologías lúdicas al currículo, que impulsen proyectos similares, no solo en matemáticas, sino en otras áreas del conocimiento, fortaleciendo una cultura educativa más interactiva, participativa e inclusiva.

En conclusión, el recurso digital E<sup>2</sup>Math contribuyó de manera significativa a facilitar la comprensión de las operaciones básicas con números enteros en los estudiantes de séptimo grado, mejorando su actitud frente a las matemáticas, aumentando su participación en clase y su capacidad para aplicar las reglas aritméticas para la solución de problemas. Las actividades lúdicas, visuales e interactivas demostraron ser efectivas para abordar los conceptos abstractos de forma accesible y significativa. A partir de estos hallazgos, surgen una nueva pregunta de investigación como: ¿Cómo influye el uso prolongado de E<sup>2</sup>Math para la profundización de las operaciones con números enteros en los estudiantes de séptimo grado?

Por tanto, para el desarrollo de futuras investigaciones se sugiere ampliar el tiempo de aplicación y explorar el efecto del recurso en otros temas matemáticos, permitiendo así profundizar en su efectividad y adaptabilidad dentro del contexto educativo.

## Conclusiones y Recomendaciones

Los hallazgos encontrados durante la investigación nos dejan evidenciar que la implementación del recurso digital educativo E<sup>2</sup>Math fortaleció de manera efectiva la comprensión y la apropiación de las operaciones con números enteros en los estudiantes de séptimo grado. A través de las actividades propuestas de forma interactiva, lúdica y contextualizada en el espacio, los comics y películas populares, los estudiantes pudieron mejorar en la solución y el desarrollo de las operaciones básicas y combinadas.

De igual forma, se evidenció un cambio significativo en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, pasando de la inseguridad y el desinterés a una participación más activa y autónoma. Todos estos resultados obtenidos responden tanto al objetivo general como a los objetivos específicos del proyecto, y nos permite afirmar que la implementación del recurso E<sup>2</sup>Math es una estrategia pedagógica que da respuesta a la pregunta de investigación.

La implementación del recurso digital educativo E<sup>2</sup>Math permitió movilizar de forma muy concreta el aspecto ontológico de esta investigación. A lo largo del proceso investigativo y de las sesiones de implementación, se observaron cambios importantes en la forma en que los estudiantes desarrollaron las operaciones con números enteros. Ellos avanzaron de una comprensión que se basaba solo en repeticiones mecánicas, a una apropiación más autónoma, lógica y reflexiva. La implementación de actividades lúdicas, visuales e interactivas favoreció a que la participación durante las clases aumente y generó cambios en la disposición para aprender.

Entre los hallazgos más importantes está la capacidad de los estudiantes para identificar sus errores al momento de realizar operaciones, además, pudieron aplicar correctamente las reglas de los signos en contextos nuevos, y expresar con claridad sus procesos de pensamiento

para resolver operaciones mixtas o combinadas. Esto nos confirma que la herramienta educativa no solo aportó de forma didáctica en el aprendizaje, sino que generó un cambio en la forma en que los estudiantes se relacionan con las matemáticas, promoviendo un aprendizaje más profundo, autónomo y significativo.

El diseño y la aplicación del recurso educativo E<sup>2</sup>Math claramente tuvo un impacto positivo en los estudiantes de séptimo grado. Se observa una mayor participación, más entusiasmo y una mejor disposición para afrontar actividades que antes les generarán desinterés o inseguridad. La implementación del recurso permitió que los estudiantes interactuaran con los contenidos de forma lúdica, lo que se reflejó en sus estrategias para resolver problemas y en su confianza para aplicar reglas aritméticas en operaciones mixtas o combinadas.

No obstante, también se identifican aspectos que podrían afectar el proceso de aprendizaje en algunos estudiantes, como las limitaciones en el acceso a computadores de manera individual y el tiempo reducido para profundizar en las operaciones mixtas o realizar retroalimentaciones personalizadas en los estudiantes que aún tenían dificultades en el desarrollo de las operaciones.

A pesar de estos inconvenientes presentados, el impacto del recurso en los estudiantes en general fue positivo. Todo esto demuestra que E<sup>2</sup>Math es un recurso que enriquece la experiencia y la práctica en el salón de clases, siempre y cuando sea implementado de forma adecuada.

Los resultados de obtenidos confirman lo dicho por autores como Rodríguez y Cubillo (2021), Quishpe y Vinuesa (2021) y Valdés (2011), quienes resaltan la importancia de utilizar recursos digitales y estrategias gamificadas para mejorar la comprensión matemática y aumentar la motivación en los estudiantes. Los hallazgos demostraron que el recurso E<sup>2</sup>Math facilitó el aprendizaje de los números enteros a través de experiencias lúdicas, visuales y contextualizadas,

reforzando la importancia de integrar tecnologías educativas con un enfoque didáctico. Además, aporta un componente novedoso al combinar el diseño de recursos digitales con contextos del espacio, los cómics y películas reconocidas. Esta experiencia abre la puerta a futuras investigaciones que profundizan en la personalización del aprendizaje digital o en la adaptación del recurso a las necesidades específicas de los estudiantes.

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda al colegio Libertad Norte fortalecer el uso de las herramientas TIC en el área de matemáticas, promoviendo su integración como apoyo constante en el aula de clase. En particular, se sugiere implementar de forma recurrente y planificada recursos educativos como E<sup>2</sup>Math, para complementar el aprendizaje de manera interactiva y gamificadas que ayuden a motivar a los estudiantes y a facilitar la comprensión de contenidos abstractos como los números enteros. Para aumentar el impacto de E<sup>2</sup>Math, es conveniente garantizar el acceso individual a los equipos de cómputo durante las sesiones de clase, ampliar el tiempo destinado a la implementación del recurso y fomentar espacios para retroalimentación personalizada. Además, se indispensable capacitar a los docentes en el diseño e implementación de recursos y estrategias digitales mediadas por TIC, que responden a los diferentes ritmos, estilo de aprendizaje.

Además, sería relevante crear dos grupos, uno que trabaje con los métodos tradicionales de enseñanza y el otro a través de los recursos digitales diseñados, para comparar los efectos de la implementación del recurso digital con otras metodologías. También se sugiere explorar nuevos recursos digitales como simuladores y plataformas interactivas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que permitan observar la resolución colaborativa de problemas y el desarrollo de habilidades metacognitivas. Estas características metodológicas en los nuevos recursos digitales que se diseñen o implementen en el aula, permitiría al docente tener una visión

más amplia de los cambios en el proceso de aprendizaje y su posible aplicabilidad en otros contextos educativos.

### Referencias Bibliográficas

- Aguas-Viloria, D., & Buelvas-Sierra, R. B. (2024). *Hacia un aprendizaje significativo de matemáticas: identificación y superación de dificultades en números enteros*. Revista Multidisciplinaria Voces de América y el Caribe, 1(1), 80-102.  
<https://remuvac.com/index.php/home/article/view/19/14>
- Badilla, I. *Fundamentos del paradigma cualitativo en la investigación educativa. Pensar en Movimiento*: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=15f995aa-96fc-3daf-877e-e87aeb565553>
- Basilotta-Gómez et al., (2025). *Uso de aplicaciones móviles en contextos educativos de infantil y primaria*. RED - Revista de Educación a Distancia, 24(81), 1–25. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.6018/red.620841>
- Benito, M., Fernández, R., & Universidad de Valladolid. Facultad de Educación y Trabajo Social. (2015). *El método ABN: Algoritmos Abiertos Basados en Números*. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=1d45c89a-1ee7-3639-8bbd-c7f387d75602>
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994 - *Ley General de Educación*. [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Castañeda, M, y Caicedo, B (2025). *Gestión del Conocimiento y Liderazgo Docente Para La Calidad Educativa: Análisis Del Instrumento de Recolección de Datos*. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=7ec06700-70b7-3dba-99bb-5e56bd667a67>.

- Leal, L. (2020). *Tecnologías emergentes en la educación: retos y oportunidades*. Ediciones Académicas. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.15304/ie.30.6905>
- Canto, M et al., (2022). *Estudio comparativo de cálculo mental y escrito en tercer ciclo de educación primaria*. INFAD, 1(2). <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.17060/ijodaep.2022.n2.v1.2449>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1994). Decreto 1860 de 1994 - *Organización de la Educación Formal en Colombia*. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf)
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC). (2020). *Uso de las TIC en la educación: Estrategias para la innovación educativa*. [https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-126403\\_tpa.pdf](https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-126403_tpa.pdf)
- Muyulema Uchubanda, C. R., Tanguila Andy, E. J., & Ortiz Aguilar, W. (2024). *Estrategia lúdica para la mejora en el aprendizaje de la división en séptimo grado*. Sinergia Académica, 7(4), 21–54. : <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=7ac88ac9-fea0-3c54-92ba-b93a37c3ac35>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023). *Política de Educación para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/goals/goal4>
- Quishpe López, C., & Vinueza Vinueza, S. (2021). *Diseño de una aplicación móvil educativa a través de App Inventor para reforzar el proceso de aprendizaje en operaciones con números enteros: Design of an educational mobile application through app inventor to reinforce the learning process in operations with whole numbers*. Revista Cátedra, 4(. 2), 39–54. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.29166/catedra.v4i2.2950>

- Rivera Jiménez, C. (2023). *La integración de la inteligencia artificial en la educación: Desafíos y oportunidades: Reflexión de una profesora*. HETS Online Journal, 14(1), 50–57. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.55420/2693.9193.v14.n1.186>
- Rodríguez Contreras, J., Romero Pabón, J., & Vergara Ríos, G. (2017). *Importancia De Las Tic en Enseñanza De Las Matemáticas*. Revista de Matemática de La Universidad Del Atlántico, 4(2), 41–49. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/c/qcagk4/viewer/pdf/zj3deaautj>
- Rodríguez Cubillo, M., Castillo Fernández, H. del, & Arteaga Martínez, B. (2021). *El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática: The use of mobile applications in mathematics education: a systematic review*. Ensayos: Revista de La Facultad de Educación de Albacete, 3636(1. 1), 1717–3434. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.18239/ensayos.v36i1.2631>
- Secretaría de Educación de Bucaramanga. (2024). *Bucaramanga equitativa e incluyente: una ciudad de bienestar*. <https://www.seb.gov.co/wp-content/uploads/2024/04/INFORME-DE-GESTION-I-TRIMESTRE-SEB-2024.pdf>
- UNICEF. (2023). *Políticas digitales en educación en América Latina: Lecciones aprendidas y retos para el futuro*. <https://www.unicef.org/lac/media/42581/file/Pol%C3%ADticas%20digitales%20en%20educaci%C3%B3n%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina.pdf>
- Valdés Núñez, J. B. (2011). *Lúdica y matemáticas a través de TICs para la práctica de operaciones con números enteros*. Revista de Investigación Desarrollo e Innovación: RIDI, ISSN 2389-9417, Vol. 1, N° 2 (Enero-Junio), 2011, Pags. 17-27. <https://research->

[ebsco-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=28b16518-914c-38ae-a34c-96b4276fce12](https://ebsco-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=28b16518-914c-38ae-a34c-96b4276fce12)

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Muestras de Investigación*

[https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/etorduzg\\_unadvirtual\\_edu\\_co/EuSKQa7\\_bvREoOFYVxkRwSIBffGLDOa1UnlJlotlQO7Zgg?e=B7uDza](https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/etorduzg_unadvirtual_edu_co/EuSKQa7_bvREoOFYVxkRwSIBffGLDOa1UnlJlotlQO7Zgg?e=B7uDza)